

Développements analytiques pour l'analyse par SPE-UPLC-UV d'analogues de matière organique cométaire

Laboratoire : Physique des Interactions Ioniques et Moléculaires

Equipe : ASTRO

NOM, Prénom : DANGER, Grégoire

Adresse : Aix-Marseille Université - CNRS - Laboratoire PIIM, équipe ASTRO, service 252 - Saint Jérôme - AVE Escadrille Normandie Niemen - 13013 Marseille

N° de téléphone : +33650434595

E-Mail : gregoire.danger@univ-amu.fr

Nous développons au sein de notre laboratoire une expérience de simulation de l'évolution de glaces observées en abondance dans les nuages moléculaires. Les glaces interstellaires les plus abondantes (dans notre cas H_2O , CH_3OH et NH_3) sont mélangées en phase gaz et déposées sur une surface froide (77 K) où elles sont modifiées par irradiation UV puis par le réchauffement de l'échantillon jusqu'à température ambiante (300 K) où la formation d'un résidu, organique, essentiellement soluble (eau et solvants classiques), est toujours observée. Le résidu organique issu de la transformation de ces glaces constitue un analogue de la matière organique qui est présente dans les petits corps du Système Solaire (astéroïdes, comètes) et donc aussi dans les météorites carbonées trouvées à la surface de notre planète. Cette matière carbonée est supposée avoir pu jouer un rôle déterminant dans la chimie prébiotique dans un environnement propice (eau liquide et apport d'énergie libre), par exemple sur la Terre primitive où la vie est effectivement apparue très tôt semble-t-il après la formation de la planète. Le potentiel réellement prébiotique de cette matière est donc une hypothèse sérieuse.

L'objectif de ce stage est de développer un protocole d'analyse des résidus par une méthode couplée online solid phase extraction (SPE) - UPLC-UV. L'intérêt est d'obtenir un fractionnement des résidus par familles chimiques de type amine ou acide carboxylique, pour mieux comprendre la composition de ceux-ci. Les développements se feront dans un premier temps sur des mélanges de standards. Le système UPLC disponible au sein du laboratoire permet le couplage en direct de cartouches SPE incluant des résines échangeuses d'ions fonctionnalisées amine quaternaire ou acide carboxylique. Il faudra mettre au point les différents gradients et modes d'éluion permettant une sélectivité des amines ou des acides carboxyliques présents au sein des échantillons. Par ailleurs, un protocole de récupération des différentes fractions devra être mis en place en utilisant la fonction collectrice du passeur disponible. Par la suite, suivant l'avancement du projet, les fractions récupérées seront analysées par spectrométrie de masse très haute résolution de type FT-ICR.

1. Danger, G. et al. Characterization of laboratory analogs of interstellar/cometary organic residues using very high resolution mass spectrometry. *Geochim. Cosmochim. Acta* 118, 184–201 (2013).
2. Fresneau, A. et al. Cometary Materials Originating from Interstellar Ices: Clues from Laboratory Experiments. *Astrophys. J.* 837, 168 (2017).
3. Eddhif, B. et al. Development of Liquid Chromatography High Resolution Mass Spectrometry Strategies for the Screening of Complex Organic Matter : Application to Astrophysical Simulated Materials. B. Eddhif, *Talanta*, 179, 238-245 (2018).
4. Ruf, A. et al Data-driven UPLC-Orbitrap MS analysis in astrochemistry. *LIFE*, 2, E35 (2019).